

## Ⅱ．研究業務

### 1. 経常研究

1-1

事業名	高機能セラミックス製品の3Dプリンティング技術開発
担当者	依田 慎二、秋月 俊彦
研究期間	令和3年度～令和5年度
研究目的	令和2年度までに行った経常研究「3Dプリンタを利用した陶磁器生地製造技術の開発」の陶土造形技術を応用して、造形物の製品化を視野に入れた装置の改良や精度よく造形するためのノウハウの蓄積を行い、新たな素材と形状の高機能セラミック製品を製造できる装置を開発する。
研究内容	プリンタノズルから陶土を安定して吐出する装置の開発を行い、造形試験を繰り返すことで陶土を積層する最適な造形条件を検討した。
研究成果	陶土への添加剤や水分量、プリンタノズル内に設置したスクリーンの設計、3Dプリンタの動作に適合する陶土吐出速度等の検討により、プリンタノズルから安定して陶土を供給し、積層することが出来るようになった。

1-2

事業名	陶磁器関連製造技術を活用した多孔質素材の開発
担当者	浦郷 寛康、高松 宏行、秋月 俊彦
研究期間	令和3年度～令和5年度
研究目的	陶磁器への保水・透水機能の付与と軽量化を目的とした、陶磁器産地の既存設備等で製造可能な多孔質セラミックス素材を開発し、食器以外の新しい製品として、水分制御に適した多孔質植栽鉢、アウトドア用多孔質耐熱調理器具への展開を図る。
研究内容	水分コントロール特性（保水、透水、揚水）を有する開気孔多孔体の製造方法を検討した。また、熱的特性（耐熱衝撃性、熱膨張率、熱伝導率等）への気孔構造（気孔率、気孔径）の影響について検討した。
研究成果	無機粗粒に低温（800～900℃）で溶解する結合材と各種添加剤の配合量を最適化したものを原料に用い、成形・焼成を行うことで植栽鉢及びコースターを試作した。その際、使用する無機粗粒の粒度により、焼結体の水分制御特性（透水、保水、揚水）をそれぞれ有する粒度範囲が確認された。 多孔質陶磁器の製造において、コーディエライト系で長石の配合量を低減した配合土を調製し、高温（1300℃）で焼成したところ、比較的低い熱膨張係数（ $<2.5 \times 10^{-6} (/^{\circ}\text{C})$ ）、40～700℃）を有する焼成物が得られた。さらに、高温焼成プロセスにおいて、新たな多孔質陶磁器の製造方法を考案し、特許出願した。

## 1-3

事業名	陶磁器分野における AI、IoT 活用技術の開発
担当者	稲尾 恭敬、吉田 英樹、河野 将明、山口 英次
研究期間	令和 4 年度～令和 6 年度
研究目的	陶磁器製造用焼成炉に適応した IoT 化した温度センサーを用いて、焼成炉内温度分布のリアルタイム可視化技術を確立する。また IoT 化した温度センサーから得られた温度分布可視化データと焼成歩留まりの関係に基づいて、生産歩留まり向上に寄与する AI 技術を活用した焼成プロセス解析技術を開発する。
研究内容	IoT 化する温度センサーは、IoT 支援キット（福岡県工業技術センター提供）をインストールした小型コンピュータ（ラズベリーパイ）と K 型熱電対を接続し作製した。ラズベリーパイと K 型熱電対を接続する回路は長崎県工業技術センターの支援のもと作製した。 0.1m <sup>3</sup> ガス焼成炉の炉内温度分布リアルタイム測定は、炉内 3 箇所に K 型熱電対を設置しラズベリーパイを用いて温度データを収集した。
研究成果	0.1m <sup>3</sup> ガス焼成炉の上段、中段、下段の 3 点に K 型熱電対を挿入し、接続したラズベリーパイにて多点温度データを蓄積することが出来た。また、蓄積した多点温度データは、遠隔にてパソコンやスマートフォンを用いてリアルタイムに閲覧できることを確認した。

## 1-4

事業名	陶磁器と異業種とのコラボレーションによる商品開発の研究
担当者	桐山 有司、久田松 学、石原 靖世
研究期間	令和 4 年度～令和 6 年度
研究目的	食器に限らず様々な日用品の需要が減少している一方で、ネット利用者の急速な増加によるネット市場の拡大に加え、コロナ禍による外出自粛等での巣ごもり需要で、消費者の購買行動も大きく変化している。そのため会えない人へのギフトや自身へのご褒美ギフト、新たな顧客と市場の獲得のため企業間コラボが増加すると予測される。これらの急速な変化に対応するため、消費者の陶磁器製品、ギフト、コラボ商品に対する購入動機等に関する購買行動の調査を行い、その調査結果をもとに陶磁器と異業種とのコラボ商品を開発する。
研究内容	長崎県立大学と共同研究を実施し、ネットリサーチ会社と契約して、消費者の陶磁器、ギフト、コラボ商品に対する購入動機等に関する調査を実施した。対象者をネットショッピングの利用者に絞り、対象者の属性、陶磁器の購入履歴、購入動機等の定量・定性的な設問を設定し、1,000 名から回答を得た。首都圏を中心に全国から回答があり、男女比率は 50:50、平均年齢 47 歳であった。調査結果は、長崎県立大学と共同で集計、分析を行った。
研究成果	回答者自身の陶磁器製品の購入履歴は、全体の半数がありと回答し、その内の 46%が食器を購入していた。食器の購入動機は、70%が色・柄等が気に入ったためとの回答であった。購入の目的では、自身や家族用が 70%近くを占め、ギフト等の目的は 10%程度に留まった。食器以外の購入は 6%と低かった。これらのことから陶磁器製品の購入は、日用食器が殆どであることが示された。一方で、今後ギフトとして陶磁器製品の購入を検討するとの回答が 45%となっており、コラボ商品の購入についても 2,000～4,000 円の価格帯に関心を示していることもわかった。

## 2. 可能性試験

事業名	半導体関連の用水及び排水処理に資する吸着材に関する調査研究
担当者	秋月 俊彦、高松 宏行
研究期間	令和4年6月1日～令和5年3月31日
研究目的	近年の半導体不足を受け、半導体の増産の機運が高まっており、県内外で製造拠点の増加や大規模化が予測される。本研究では、半導体の生産過程で生じる排水の浄化処理に窯業技術センターが開発した吸着材を適用することができるか検討する。
研究内容	半導体関連の製造に携わる県内企業数社に排水処理のニーズ調査を実施し、排水処理のニーズがあると回答いただいた企業に対し、窯業技術センターが開発した吸着材（ゼオライトとリン吸着材）を提供して、排水処理への適用可能性について検討いただいた。
研究成果	県内企業1社から、排水処理のニーズがあるとの回答が得られた。当該企業から排出される4種類の各排液に、窯業技術センターが開発した吸着材を接触させることで浄化処理を行った後の処理水を分析したところ、吸着材によって吸着される排水中の有害成分とその量に関する知見を得ることができた。今後も、処理条件の適正化や実用のためのスケールアップについて継続して検討していく。

## 3. 研究発表

口頭発表（web発表を含む）

題 目	発表者 (○印は講演者)	会 名	期 日 (場所)
「陶器のアウトドアクッキングウェア」のデザイン開発	○樋渡 常司 ○吉田 萌生 (藍染窯) ○依田 慎二	令和4年度九州沖縄産業技術オープンイノベーションデー	令和4年11月22日 (鳥栖市・産業技術総合研究所九州センター)
県産品の課題解決及び付加価値向上のためのデザインの導入と商品開発	○桐山 有司		
可塑性を付与した陶土の開発と陶磁器製造における品質管理データベースの開発	○河野 将明 ○稲尾 恭敬 ○吉田 英樹		

## 4. 共同研究

長崎県産業労働部試験研究機関共同研究実施要領に基づき、41 課題について共同研究を実施した。

開 発 課 題	共同研究者	担当者
輻射活用型放熱部材の実用化に向けた改良	電気機械器具製造業	秋月 俊彦
上絵具における多色化の効率的な探索	上絵付組合	吉田 英樹 稲尾 恭敬 山口 英次 小林 孝幸

開 発 課 題	共同研究者	担当者
有色陶土の開発	陶磁器製造業	稲尾 恭敬 吉田 英樹 山口 英次 岩永 省吾 小林 孝幸 木須 一正
機能性釉薬を活用した生活雑貨製品の商品開発	陶磁器卸売業 陶磁器製造業	狩野 伸自
機能性釉薬を活用した陶磁器製品の商品開発	陶磁器製造業	狩野 伸自
陶磁器廃棄物のリサイクル技術の開発	生地業	稲尾 恭敬 吉田 英樹 岩永 省吾 小林 孝幸 石原 靖世
光触媒材料の開発	鉱物・土石粉等処理業	狩野 伸自
光触媒セラミックフィルターの高性能化	陶磁器製造業	狩野 伸自
椿油を活用したフェイスクケア用品の開発	環境衛生管理業 環境衛生装置販売業 化粧品開発製造販売業	桐山 有司
抗菌製品の開発	陶磁器製造業	高松 宏行 桐山 有司 依田 慎二 山口 英次 岩永 省吾 小林 孝幸
陶磁器に抗菌機能を付与するための技術開発	陶磁器製造業	高松 宏行 吉田 英樹 山口 英次 岩永 省吾 小林 孝幸
新規なモールド成形方法における成形条件の適正化に関する基礎研究	工業用ゴム製品製造業	高松 宏行 浦郷 寛康 石原 靖世
機能性食器の開発	陶磁器製造業	稲尾 恭敬 久田松 学
伝統的釉薬の開発	個人	吉田 英樹 山口 英次
海草用肥料徐放材料の改良	農業・漁業用具製造業	高松 宏行 浦郷 寛康 岩永 省吾 小林 孝幸
海洋構造物に適用する防汚塗料のフィールド試験	農業・漁業用具製造業	高松 宏行

開 発 課 題	共同研究者	担当者
耐衝撃板の開発	機械設備製造業 陶磁器製造業	高松 宏行 吉田 英樹 依田 慎二 山口 英次 岩永 省吾 小林 孝幸
セラミックス造形材に適した釉薬の開発	耐火材料製造業 陶磁器卸売業	吉田 英樹 山口 英次
防カビ機能を有した光触媒を活用した屋外特性評価	食料品製造業	狩野 伸自
土物風磁器土の開発	製土業	河野 将明 岩永 省吾 山口 英次
防汚塗料の開発	特殊車両製造業 塗料製造業	高松 宏行
吸着材による廃水処理技術の開発	金属加工業	秋月 俊彦 高松 宏行
未利用原料の分析と利活用に関する研究	雲仙岳災害記念財団	浦郷 寛康 木須 一正
ユーザー起点の食器以外の製品開発	陶磁器製造業 陶磁器卸売業	桐山 有司 狩野 伸自
ユーザー起点のデザイン思考を用いた食器以外の生活用品の開発	陶磁器製造業 陶磁器卸売業 工業用ゴム製品製造業	桐山 有司 久田松 学 狩野 伸自
抗菌・防カビ剤を含む機能性釉薬を活用した製品開発	陶磁器製造業	狩野 伸自 岩永 省吾
有色陶土の開発	陶磁器製造業	稲尾 恭敬 吉田 英樹 山口 英次 岩永 省吾 小林 孝幸 木須 一正
未利用資源を活用した新製品開発	陶磁器製造業	秋月 俊彦 高松 宏行 浦郷 寛康
機能性釉薬を活用した陶磁器製品の開発	陶磁器製造業	狩野 伸自 岩永 省吾
陶磁器と異素材（有機質宝石）とのコラボによる宝飾品の開発	宝飾品加工販売業	桐山 有司 久田松 学
アウトドア用陶磁器製品のデザイン開発	陶磁器製造業	依田 慎二 石原 靖世
機能性陶磁器原料の可塑性向上	陶磁器製造業	秋月 俊彦
新規な耐熱陶土の開発	陶磁器製造業	秋月 俊彦

開 発 課 題	共同研究者	担当者
耐熱陶土およびそれを用いた製品の開発	陶磁器卸売業	稲尾 恭敬
透光性照明具の開発	照明製品製造業	岩永 省吾 小林 孝幸 山口 英次
産地に対応した陶土の改良と窯温度調査	陶磁器工業協同組合	河野 将明 稲尾 恭敬 吉田 英樹 山口 英次 岩永 省吾 小林 孝幸
陶磁器廃棄物を活用したリサイクル製品開発	陶磁器卸売業	吉田 英樹 稲尾 恭敬
茶香炉の開発	佐世保工業高等専門学校 陶磁器製造業	吉田 英樹 山口 英次 岩永 省吾
消費者の購入動機に関する調査研究	長崎県立大学	桐山 有司
陶磁器製品と異素材によるコラボ商品のデザイン開発	活水女子大学	桐山 有司
無機廃棄物を使用した路盤材の製造条件の最適化、品質評価に関する研究	長崎大学 産業廃棄物処理業	秋月 俊彦

## 5. 共同研究・はりつき支援事業等による設備機器の使用と試験実績

### 5-1 設備機器の使用実績

機 器 名	件数	機 器 名	件数
粉末X線回折装置	49	5軸モデリングマシン	3
電気炉	19	圧力鋳込み装置	6
乾燥機	52	デジタルマイクロスコープ	37
簡易放射率計	3	遊星型ボールミル	20
マルトーカーター	24	大型3Dモデリングマシン	13
自動焼成ガス炉 (0.1、0.2、0.5m <sup>3</sup> )	31	ポータブル3Dスキャナ	2
攪拌装置	16	耐火度	2
還元用電気炉	2	X線断層撮影装置	18
ジョークラッシャー	3	粉末固着3Dプリンタ	3
高精度3Dプリンタ	2	遠赤外線分光放射計	18
合 計			323

### 5-2 試験実績

項 目	令和4年度	令和3年度
熱膨張	79	88
定性分析	100	240
遠赤外線放射率	18	81
白色度	86	67
電子顕微鏡	33	35
X線分析顕微鏡	22	13
図案調整	23	15
粒度試験	45	28
定量分析	156 (内18件は、はりつき支援事業の溶出試験)	550 (内12件は、はりつき支援事業の溶出試験)
熱衝撃強さ	19	0
PCによる型データ加工	16	15
X線回折	41	19
圧縮強さ	2	0
膜厚計	0	13
熱伝導率測定装置	0	12
自記分光光度計	0	40
その他	0	0
合 計	640	1,216

## 6. 技術開発支援

企業が国、県、財団等の補助金を受けて行う技術開発に対して、開発支援機関として参画し、技術的支援や助言を行っている。

支援課題	地域循環モデル構築をベースとした地域価値創造事業
実施者	波佐見町
事業名	令和4年度 地域再生マネージャー事業（地域総合整備財団（ふるさと財団））
目的・内容	<p>地域内循環を目的とし廃石膏型のリサイクル、有効活用に向けた取り組みおよびサステナブルブランドを構築するための検討を行った。また、各種会議への出席および技術的に支援を行なった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃石膏リサイクル構築に向けた関係者検討会議：1回（4/20）</li> <li>・サステナブルブランド協議会：11回（4/19、5/12、6/23、7/27、8/23、9/13、10/12、12/14、1/25、2/15、3/22）</li> <li>・サステナブルイベント：1回（11/3～11/6）</li> <li>・陶箱クッキー第1弾のクッキー抜き型デザイン支援</li> <li>・陶箱クッキー第2弾の陶箱デザイン、3Dモデル製作支援</li> <li>・波佐見陶磁器工業協同組合の八三三米くらわんかセットの箸置きデザイン支援</li> </ul>
担当者	秋月 俊彦、吉田 英樹、依田 慎二、久田松 学、石原 靖世

## 7. 産業財産権等

### 7-1 総括表

令和5年4月1日現在

	出願数	出願形態		登録後権利継続数 (登録手続中を含む)	権利中断数
		単独	共同		
特許	70	33	37	20	50
実用新案	12	5	7	0	12
意匠	5	2	3	3	2
合計	87	40	47	23	64

### 7-2 R4年度出願分（既登録分含む）

名称	発明者	出願日	出願番号
多孔質陶磁器の製造方法	高松 宏行、浦郷 寛康	R5. 3. 28	特願 2023-051944

### 7-3 これまでに出了願した産業財産権（存続分のみ）

名称	発明者または創作者	出願日	公開番号	備考
		出願番号	登録番号	
生理活性機能をもつ粘土鋳物系複合材料の製造方法	阿部 久雄、木須 一正 田栗 利紹*、他3名 (*衛生公害研究所)	H16. 3. 30	特開 2005-281263	登録
		特願 2004-101529	特許第 4759662 号	
高強度陶磁器製食器 (国内優先権主張出願)	秋月 俊彦、小林 孝幸 木須 一正、山口 英次	H17. 6. 24	特開 2006-034956	登録
		特願 2005-185759	特許第 4448977 号	
リン吸着材	高松 宏行、阿部 久雄	H18. 7. 18	特開 2008-023401	登録
		特願 2006-195040	特許第 5200225 号	
粘土鋳物系複合材料とその製造方法 (国内優先権主張出願)	阿部 久雄、高松 宏行 木須 一正、他9名	H19. 4. 2	特開 2007-291097	登録
		特願 2007-096947	特許第 5489030 号	



名 称	発明者または創作者	出 願 日	公開番号	備 考
		出願番号	登録番号	
粘土鉱物系抗微生物材料、 その製造方法及び用途	阿部 久雄、田栗 利紹* 松尾 和敏**、他 3 名 〔* 衛生公害研究所 **総合農林試験場〕	H20. 3. 31	特開 2009-242337	登録
		特願 2008-093183	特許第 5299750 号	
蓄光性複合材	吉田 英樹、他 2 名	H21. 7. 16	特開 2011-021106	登録
		特願 2009-167361	特許第 5517035 号	
遠赤外線高放射皮膜により 冷却効果を高めたアルミニ ウム基材及びその製造方法	山口 典男、小田 陽一* 池田 利喜夫* (*イネックス)	H22. 9. 15	特開 2012-62522	登録
		特願 2010-207368	特許第 5083578 号	
耐熱製品及びその製造方法	秋月 俊彦、梶原 秀志 小林 孝幸、山口 英次	H23. 6. 28	特開 2013-018694	登録
		特願 2011-218200	特許第 5845500 号	
リン除去材	高松 宏行、阿部 久雄	H24. 11. 30	特開 2013-063436	登録
		特願 2012-263864	特許第 5754695 号	
低熱膨張陶磁器製品	秋月 俊彦、小林 孝幸 木須 一正、山口 英次	H25. 10. 18	特開 2015-078104	登録
		特願 2013-217556	特許第 6330994 号	
成形用組成物	阿部 久雄、増元 秀子 松田 晋太郎* (*環境テクノス)	H25. 11. 3	特開 2015-086350	登録
		特願 2013-228865	特許第 6221098 号	
リン除去材	高松 宏行、阿部 久雄	H27. 3. 18	特開 2015-120167	登録
		特願 2015-054663	特許第 5988226 号	
光触媒	狩野 伸自、馬越 啓介* (*長崎大学大学院)	H27. 7. 7	特開 2017-018862	登録
		特願 2015-136508	特許第 6561411 号	
中和殿物を原材料に含む脱 硫化水素剤およびその製造 方法	阿部 久雄、辻 誠* (*株式会社 日本リモナイト)	H30. 4. 27	特開 2019-188380	登録
		特願 2018-087765	特許第 7156629 号	
燭台	依田 慎二、馬渡 清光* (*アポロ興産株式会社)	H30. 6. 15	-	登録
		意願 2018-014717	意匠第 1626597 号	
導電性輻射放熱被膜の作製 方法とその製品	山口 典男	H30. 11. 28	特開 2020-084283	登録
		特願 2018-222462	特許第 7116429 号	
金属捕捉剤を活用した機能 性材料及びその製造方法 (国内優先権主張出願)	狩野 伸自、山口 典男 木須 一正、増元 秀子	R2. 3. 27	特開 2020-163386	登録前
		特願 2020-058160		
高機能陶磁器	秋月 俊彦、小林 孝幸 木須 一正、山口 英次	R2. 7. 14	特開 2022-017960	登録前
		特願 2020-120832		
銅材料製の放熱部材および その製造方法	山口 典男	R2. 9. 24	特開 2022-053206	登録前
		特願 2020-159900		

名 称	発明者または創作者	出 願 日	公開番号	備 考
		出願番号	登録番号	
塗料組成物及び塗料組成物の製造方法	高松 宏行、吉田 英樹 林田 雅博*、白濱 毅* 中村 康祐**、中頭 徹男** (*アーテック **ナカムラ消防化学)	R4. 1. 25		登録前
		特願 2022-009382		
土鍋	依田 慎二、石原 靖世 樋渡 常司* (*藍染窯)	R4. 2. 28	-	登録
		意願 2022-005763	意匠第 1722263 号	
調理用陶板	石原 靖世、依田 慎二 樋渡 常司* (*藍染窯)	R4. 2. 28	-	登録
		意願 2022-005762	意匠第 1722262 号	